

db

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A

3

H

69

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS,
TE NAALDWIJK.

Oorzaken en verschijnselen van rand bij sla.

door:

Mej.R.v.d.Hoeven

Naaldwijk, 1971.

A
3
H
69

335.16
Hambach no.
4494

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS, NAALDWIJK

Oorzaken en verschijnselen van rand bij sla

door :
M^a. H.H. van der Hoeven

Naaldwijk, 31 augustus 1971
No. 423/1971

2241940

Inhoud

1. Inleiding
2. Opzet van de proef
3. Materiaal en methoden
4. Resultaten
5. Bespreking van de resultaten
6. Conclusies
7. Samenvatting
8. Literatuurlijst.

1. Inleiding

In de literatuur over rand bij sla worden vier typen rand onderscheiden :

1. gewoon rand
2. droog rand
3. nerfrand
4. stippelrand.

Van deze verschillende soorten rand is wel bekend, hoe ze eruit zien en onder welke omstandigheden ze vaak optreden.

Tibbitts e.a. (1) en Olson e.a. (2) hebben onderzoek verricht naar de anatomie van de verschijnsalen bij stippelrand. Zij hebben gevonden dat het vrijkomen van melksap aan het optreden van deze vorm van rand voorafgaat. In dit geval komt de inhoud van melksapkanalen in parenchymcellen, waarna deze cellen openbarsten en er melksap terecht komt in het weefsel.

Dit melksap komt tevoorschijn onder de epidermis of op het bladoppervlakte en kleurt in de meeste gevallen na enige tijd bruin. Soms wordt het melksap weer geabsorbeerd en laat geen sporen achter. Enkele uren na het vrijkomen van melksap wordt het bladweefsel tussen het uitgetreden melksapdruppeltje en de bladrand slap en later necrotisch.

Na deze ontdekking was het mogelijk, om verschillende oorzaken van stippelrand te achterhalen.

Over de anatomie van gewoonrand, droogrand en nerfrand is nog niets bekend. In 1970/1971 zijn drie proeven genomen.

Het doel was, iets te weten te komen over het ontstaan van deze vormen van rand en over een mogelijk gemeenschappelijke oorzaak van rand.

Reeds eerder is een literatuuronderzoek over rand bij sla gepubliceerd (Van der Hoeven en Vijverberg, 1970 (3)).

2. Opzet van de proef

Er is drie keer sla gezaaid : op 9 september 1970; 15 oktober 1970 en 15 januari 1971.

De eerste keer is gebruik gemaakt van het ras Deci-Minor. De twee andere keren zijn drie rassen gebruikt namelijk :

1. Meikoningin (gevoelig voor gewoon rand)
2. Proeftuins Blackpool (gevoelig voor droogrand)
3. Deci Minor (gevoelig voor nerfrand)

De gevoeligheid van deze rassen voor een bepaalde vorm van rand is bekend geworden door praktijkervaringen. Van elk ras zijn 30 planten gepoot op 25 september en 3 november 1970 en op 19 februari 1971. De helft van de planten kreeg een week ná het uitplanten PCNB (A = - PCNB ; B = + PCNB)

In een later stadium zijn van zowel A als B 5 planten van elk ras onder de volgende omstandigheden geplaatst :

1. Normaal (A 3-6)
2. Hoge luchtvochtigheid (in een plastic kooi)
3. Lage luchtvochtigheid (A 2). Deze kas was tijdens proef 1 en 3 met een tegelvloer bedekt en - buiten de proefplanten - leeg. Tijdens proef 2 stonden in de kas ook tomaten.

3. Materiaal en methoden

- a. Zaaian De planten van de 1^e proef zijn direkt in de pot gezaaid. De planten van de 2^e en 3^e proef zijn gezaaid en verspeend op respectievelijk 23 oktober en 22 januari
- b. Planten Er is gepoot in 2-liter emmers met potgrond (bij de 3^e proef onder in de emmers een laagje zand voor een betere lucht/wortel-verhouding)
- c. PCNB Bij de planten van behandeling B (+ PCNB) is één week na het uitplanten 1 g PCNB met vochtig zand, per emmer gestrooid. In de 3^e proef zijn deze planten 27 dagen later nog eens gestoven met PCNB, omdat de invloed van PCNB nog niet erg duidelijk is geweest
- d. Ziektenbestrijding In de 1^e proef is 3 x gestoven met TMTD en 1 x gespoten met Phosdrin. De planten van behandeling 1 zijn 1 x gestoven met parathion. In de 2^e proef is er 1 x gestoven met parathion; 2 x gestoven en 4 x gespoten met TMTD; 1 x gerookt met bladafum en 1 x gespoten met Phosdrin. In de 3^e proef is 3 x gestoven met TMTD.

Om beschadigingen van de planten door binnenregenen tegen te gaan, heeft over de gehele oppervlakte van de kas vanaf 24 november plastic gehangen. Op 30 december is het verwijderd en vervangen door kleinere stukken plastic, omdat de planten door de verminderde hoeveelheid licht te weinig

groeiden.

- e. Bijmesten Alle planten zijn 2 x bijgemest met 15-5-15-6 (N-P₂O₅-K₂O-MgO), resp. 3, 5 en 2 gram per emmer. In de 1^e proef was dit op 18 en 26 november; in de 2^e proef op 17 en 24 februari en in de 3^e proef op 7 en 16 april.
- f. Temperatuur en luchtvochtigheid De temperatuur en relatieve luchtvochtigheid zijn geregistreerd door een thermo-hygrograaf. In onderstaande tabel zijn de gemiddelde maximum dagtemperatuur en minimum nachttemperatuur weergegeven van de beginperiode van elke proef en van de periode, waarin de planten bij verschillende luchtvochtigheden hebben gestaan.

Tabel 1. Temperatuur in °C

	Proef 1		Proef 2		Proef 3	
	maximum dagtemperatuur	minimum nachttemperatuur	maximum dagtemperatuur	minimum nachttemperatuur	maximum dagtemperatuur	minimum nachttemperatuur
1 ^e periode	24,5	13,5	16,0	11,5	20,5	9,0
2 ^e periode						
normale luchtvochtigheid	18,0	14,5	20,0	9,0	26,5	11,0
hog luchtvochtigheid	19,0	15,5	24,0	11,0	27,0	12,5
lage luchtvochtigheid	13,5	9,0	27,0	16,5	32,5	9,0

In tabel 2 zijn de gemiddelde hoogste relatieve luchtvochtigheid gedurende de nacht en de laagste relatieve luchtvochtigheid op de dag weergegeven.

Tabel 2. Luchtvochtigheidsgegevens in %

	Proef 1		Proef 2		Proef 3	
	laagste r.l.v. op de dag	hoogste r.l.v. 's nachts	laagste r.l.v. op de dag	hoogste r.l.v. 's nachts	laagste r.l.v. op de dag	hoogste r.l.v. 's nachts
1 ^e periode	55	90	70	85	60	85
2 ^e periode :						
normale luchtvochtigheid	65	85	60	90	50	85
lag luchtvochtigheid	60	80	40 [★]	55 [★]	35	75

★ Bij proef 2 hebben in de kas waarin de planten van behandeling 3 (lage luchtvochtigheid) stonden ook tomaten gestaan.

De gemiddelde hoogste relatieve luchtvochtigheid op de dag was hier 60%. De planten van groep 2 (hoge luchtvochtigheid) hebben in een plastic kooi gestaan. Zodra deze kooi gesloten was, liep de relatieve luchtvochtigheid op tot 100%. De kooi is af en toe geopend voor waarnemingen aan de planten. In de eerste proef zijn de planten 31 dagen na het uitpoten op 26 oktober bij verschillende omstandigheden geplaatst (1, 2 en 3).

In de 2^e proef is er van 20 t/m 22 januari een stuk plastic gelegd over de planten van groep 3 (Deci-Minor) (hoge luchtvochtigheid), om te kunnen zien of dit een betere methode was dan het gebruik van een plastic kooi.

Op 9 februari (98 dagen na het uitplanten) zijn de planten van het ras Deci Minor bij verschillende luchtvochtigheden geplaatst; de planten van het ras Meikoningin en Proeftuins Blackpool op 18 februari.

De planten van het ras Deci-Minor waren verder in ontwikkeling dan die van de rassen Meikoningin en Proeftuins Blackpool.

In de 3^e proef zijn de planten op 29 maart (38 dagen na het uitplanten) bij verschillende luchtvochtigheden geplaatst.

De planten van behandeling 2 hebben van 29 maart t/m 2 april, van 5 t/m 9 april, van 13 t/m 16 april en van 19 t/m 23 april in een gesloten plastic kooi gestaan. De kooi heeft af en toe open gestaan om misvorming van de planten tegen te gaan.

Op 5 - 6 - 7 - 8 - 13 - 14 - 15 en 20 - 21 - 22 - 22 april is de kooi verduisterd van ongeveer 17.00 uur tot 08.30 uur. Dit werd gedaan om nerfrand proberen op te wekken.

4. Resultaten

De volgende vormen van rand zijn in de verschillende proeven opgetreden :

- a. gewoon rand
- b. droogrand
- c. nerfrand
- d. stippelrand. (A - b - c en d zijn beschreven door Van der Hoeven 1966 (4).

De verschijnselen die optraden na het beginstadium van gewoon- en stippelrand („venstertje" en uitgetreden melkeapdruppeltjes) waren op het oog gelijk in beide gevallen verwelking en necrose van de bladrand.

e. afgestorven nerftoppen

Beschrijving : afgestorven nerftoppen zijn in de krop rood-bruin en op de oudere bladeren donkerbruin tot zwart.

f. rand, dat lijkt op de symptomen, die optreden bij Mn-vergiftiging.

Beschrijving : grote en kleine geelachtige vlekken met daarin veel kleine, lichtbruine stippeltjes

g. „rand“

Beschrijving : langs de randen van niet al te jonge bladeren rood-bruine, 1 enkele mm grote vlekjes, meestal enkele vlekjes bij elkaar. Deze symptomen werden soms voorafgegaan door het bruinkleuren van nerven zoals bij nerfrand.

1^e proef

Afgestorven nerftoppen : deze verschijnselen zijn op 29 van de 30 planten tussen 23 en 31 oktober voor het eerst waargenomen. De plant die deze verschijnselen niet vertoonde, was in groei duidelijk achtergebleven bij de andere planten.

Bij hoge luchtvochtigheid trad dit verschijnsel in sterkere mate op; op 30 oktober circa 3 x zoveel als bij normale luchtvochtigheid.

Glazigheid : dit is bij de behandelingen 1, 2 en 3 opgetreden tussen 26 oktober en 30 november, bij normale - en lage luchtvochtigheid echter niet meer na respectievelijk 9 en 4 november. Bij normale- en lage luchtvochtigheid verdween glazigheid meestal in de loop van de dag, bij hoge luchtvochtigheid vaak niet. Bij hoge luchtvochtigheid trad er tengevolge van glazigheid rand op bij een aantal planten.

Rand : (vgl. Mn-vergiftiging) tussen 30 oktober en 11 november zijn deze verschijnselen voor het eerst waargenomen op alle planten. Van behandeling 1 A (normale luchtvochtigheid + - PCNB) bleven 4 van de 5 planten ongeveer een week langer vrij van deze verschijnselen dan de andere planten.

Droogrand : tussen 12 november en 3 december is droogrand voor het eerst waargenomen bij alle planten van behandeling 1 (normale luchtvochtigheid) en bij 9 van de 10 planten van behandeling 3 (lage luchtvochtigheid).

„Rand“ : dit is tussen 12 november en 7 december voor het eerst gezien bij alle planten van behandeling 1 en 3 (normale- en lage luchtvochtigheid).

Gewoon rand voor het eerst waargenomen

Op 25 november bij 3 planten van behandeling 1 (normale luchtvochtigheid); tussen 19 en 23 november bij alle planten van behandeling 2 (hoge luchtvochtigheid); tussen 19 november en 9 december bij alle planten van behandeling 3 (lage luchtvochtigheid)

2^e Proef

Stippelrand : tussen 8 maart en 24 maart voor het eerst waargenomen bij alle planten, behalve 2 planten van behandeling 2 - 2 A (Proefstations Blackpool, hoge luchtvochtigheid - PCNB)
De planten van behandeling 3 - 3 (Deci-Minor, lage luchtvochtigheid) bleven het langst vrij van deze vorm van rand : de eerste verschijnselen van stippelrand zijn waargenomen op 18 maart. Er was geen verschil te zien tussen A en B (- en + PCNB).

Gewoon rand : tussen 1 februari en 12 maart voor het eerst waargenomen bij alle planten van behandeling 1 en 2 (normale- en hoge luchtvochtigheid). Bij lage luchtvochtigheid was op 12 maart bij de volgende planten gewoon rand te zien.

- 1 plant van behandeling 1 - 3 A (Meikoningin - PCNB)
- 1 plant van behandeling 1 - 3 B (Meikoningin, + PCNB)
- 1 plant van behandeling 2 - 3 A (Proeftuins Blackpool - PCNB)
- 3 planten van behandeling 2-3 B (Proeftuins Blackpool + PCNB)
- 1 plant van behandeling 3 - 3 A (Deci Minor - PCNB)

Droogrand : voor het eerst waargenomen

tussen 21 december en 7 januari bij alle planten van het ras Proeftuins Blackpool; tussen 24 februari en 8 maart bij alle planten van behandeling 1-1 en 1-3 (Meikoningin, normale- en lage luchtvochtigheid); tussen 18 januari en 8 februari bij alle planten van behandeling 3-1 en 3-3 (Deci Minor, normale- en lage luchtvochtigheid); bij 2 planten van behandeling 3 bij 2 planten van behandeling 3 - 2 A (Deci Minor, hoge luchtvochtigheid en - PCNB)
bij 5 planten van behandeling 3 - 2 B (Deci Minor, hoge luchtvochtigheid en + PCNB)

Afgestorven nerftoppen : tussen 21 december en 5 januari voor het eerst waargenomen bij 8 planten van het ras Meikoningin, 6 planten van het ras Proeftuins Blackpool en 16 planten van het ras Deci Minor.

Glazigheid : is af en toe opgetreden tussen 21 december en 23 februari bij enkele planten van het ras Meikoningin en Deci Minor

„Rand” : is tussen 21 december en 5 januari opgetreden bij 11 planten van het ras Meikoningin en bij 14 planten van het ras Deci Minor en tussen 18 januari en 25 januari bij 8 planten van het ras Meikoningin; tussen 1 februari en 17 maart is opnieuw bij een aantal planten „rand” opgetreden.

Tabel 3. Aantal planten met „rand” dat opgetreden is tussen 1 februari en 17 maart.

	Meikoningin	Proeftuins Blackpool	Deci Minor	Totaal
Normaal	7	10	10	27
Hoge luchtvochtigheid	9	10	10	29
Lage luchtvochtigheid	3	4	7	14
Totaal	19	24	27	70

3^e Proef

Stippelrand : tussen 29 maart en 8 april voor het eerst waargenomen bij alle planten, behalve 1 plant van 1 - 2 A (Meikoningin, hoge luchtvochtigheid en - PCNB)
1 plant van 2 - 2 A (Proeftuins Blackpool, hoge luchtvochtigheid en - PCNB); 1 plant van 3 - 1 B (Deci Minor, normale luchtvochtigheid en + PCNB); 1 plant van 3 - 3 B (Deci Minor, lage luchtvochtigheid en + PCNB).

„Rand” : is tussen 31 maart en 8 april opgetreden

Tabel 4. Aantal planten met „rand” dat opgetreden is tussen 31 maart en 8 april

	Meikoningin A-B	Proeftuins Blackpool A-B	Deci Minor A-B	Totaal
Normaal	2(0-2)	10(5-5)	0 (0-0)	12
Hoge luchtvochtigheid	0(0-0)	8(5-3)	2 (0-2)	10
Lage luchtvochtigheid	9(5-4)	10(5-5)	8 (5-3)	27
Totaal	11	28	10	49

Droogrand : is tussen 30 maart en 21 april voor het eerst waargenomen bij alle planten, die bij normale- en lage luchtvochtigheid stonden.

Gewoon rand : is bij een aantal planten voor het eerst opgetreden tussen 29 maart en 8 april.

Tabel 5 Aantal planten met gewoon rand, dat opgetreden is tussen 29 maart en 8 april

	Meikoningin	Proeftuins Blackpool	Deci Minor	Totaal
Normaal (A-B)	7 (2-5)	0 (0-0)	9 (5-4)	16
Hoge luchtvochtigheid (A-B)	10 (5-5)	7 (3-4)	9 (4-5)	26
Lage luchtvochtigheid (A-B)	8 (4-4)	1 (0-1)	5 (2-3)	14
Totaal	25	8	23	60

Nerfrand : nadat de plastic kooi 4 x van 17.00 uur tot 08.30 uur verduisterd is geweest, was op 9 april bij verschillende planten nerfrand in een beginstadium te zien; bij 4 planten van het ras Meikoningin en 5 planten van het ras Proeftuins Blackpool, 4 planten van het ras Deci Minor. Op jonge bladeren waren toen ook afgestorven nerftoppen te zien bij 6 planten van het ras Meikoningin, bij 6 planten van het ras Proeftuins Blackpool, bij 9 planten van het ras Deci Minor. Latere pogingen om nerfrand op te wekken door middel van verduisteren zijn niet gelukt.

5. Bespreking van de resultaten

Bij alle 3 gebruikte rassen was het mogelijk om droogrand op te wekken. Bij Proeftuins Blackpool trad het echter het snelste op en ook in de ernstigste mate.

--Om gewoon rand op te laten treden, was het niet noodzakelijk het ras Meikoningin te gebruiken. Gewoon rand trad evenals stippelrand ook op bij Deci Minor en Proeftuins Blackpool.

--Het opwekken van nerfrand was zowel bij Meikoningin en Proeftuins Blackpool als bij Deci Minor moeilijk.

--Na het gebruik van PCNB was soms wel een verschil met de onbehandelde planten in kropvorm te zien. Op de randaantasting had PCNB echter weinig invloed. In een enkel geval randden de behandelde planten een paar dagen later dan de onbehandelde. Misschien was er in dit geval sprake van een groeistoring.

--Om droogrand op te wekken was het niet noodzakelijk om planten

bij een lage luchtvochtigheid te plaatsen. Droogrand trad ook in voldoende mate op bij normale luchtvochtigheid.

In de 3^e proef is nerfrand opgetreden bij hoge luchtvochtigheid. Omdat in dit geval ook gedurende enige tijd was verduisterd, kan niet worden gezegd of een hoge luchtvochtigheid hiervoor noodzakelijk was. Een hoge luchtvochtigheid was wel nodig, om glazigheid die 's morgens was waargenomen, niet te laten verdwijnen op de dag. Bij verschillende planten trad dan na enige tijd rand op.

--In al deze gevallen kan ook de temperatuur invloed hebben gehad, omdat bij de verschillende luchtvochtigheden de temperatuur niet gelijk was.

--De verschillende vormen van rand kwamen niet in elke proef en allemaal in dezelfde mate voor.

--Glazigheid kwam niet in de 3^e proef voor en een vorm van rand, die op Mn-vergiftiging lijkt, niet in de 2^e proef en de 3^e proef.

--Gewoon rand was in de 3^e proef duidelijk minder te vinden dan in de 1^e - en 2^e proef.

--Stippelrand kwam niet voor in de 1^e proef en nerfrand trad alleen op in de 3^e proef, nadat de planten enige keren waren verduisterd geweest.

--Het blijft een vraag, waardoor dit wordt veroorzaakt :

temperatuur - luchtvochtigheid - licht - ontwikkelings-
stadium van de plant - een combinatie van deze en ook nog
andere factoren ?

--In het geval van nerfrand heeft de faktor licht waarschijnlijk wel een grote rol gespeeld.

6. Conclusies

1. Bij planten die in emmers groeien, kunnen op eenvoudige wijze verschillende soorten rand worden opgewekt.
2. Om verschillende vormen van rand te krijgen is een lage luchtvochtigheid niet nodig. Het is voldoende, als er gebruik kan worden gemaakt van een hoge- en een normale luchtvochtigheid.
3. Voor het opwekken van rand is het wel of niet gebruiken van PCNB (+ en - PCNB) niet belangrijk.
4. Naast de 4 - in de literatuur genoemde - vormen van rand zijn drie randverschijnselen waargenomen, die nog niet eerder zijn vermeld.

Tabel 6 Behandelingen, waarbij een bepaalde vorm van rand is opgetreden

Plantdatum :	(2) 3 november	(3) 19 februari
(1) 25 september		
<u>Droogrand</u> (Aantal dagen na het uitplanten)	na het uitplanten)	
na 48-69 dagen :	na 48-65 dagen : 2	na 39-62 dagen :
1 A - 1 B	na 76-97 dagen :	1 - 1 A+B; 3 A+B
3 A - 3 B	3 - 1 A+B; 2 planten 2A	2 - 1 A+B; 3 A+B
	2 B; 3 A+B	3 - 1 A+B; 3 A+B
	na 113-125 dagen :	
	1 - 1 A+B; 3 A+B	
<u>Gewoon rand</u> (aantal dagen na het uitplanten)		
na 61 dagen :	na 90-129 dagen :	na 38-48 dagen :
1 plant 1 A; :	1 - 1 A+B; 2 A+B	zie tabel 5 blz. 10
2 planten 1 B	1 plant 3 A;	
	1 plant 3 B	
na 55-59 dagen :	2 - 1 A+B; 2 A+B	
2 A; 2 B	1 plant 3 A	
na 55-75 dagen :	3 planten 3 B	
3 A; 3 B	3 - 1 A+B; 2 A+B	
	1 plant 3 A	
<u>Stippelrand</u> (Aantal dagen na het uitplanten)		
--	na 125-141 dagen :	na 100-110 dagen : niet
	2 planten 2 - 2 A niet	1 plant 1 - 2 A
	3 - 3 A+B 't laatst	1 plant 2 - 2 A
		1 plant 3 - 1 B; 3 - 3 B
<u>Nerfrand</u> (aantal dagen na het uitplanten)		
--	--	na 49 dagen :
		1 - 1 plant 2 A
		3 planten 2 B
		2 - 1 plant 2 A
		4 planten 2 B
		3 - 1 plant 2 A
		3 planten 2 B
		+ verduistering!
<u>Afgestorven nerftoppen</u> (Aantal dagen na het uitplanten)		
na 28-36 dagen :	na 48-63 dagen	na 49 dagen :
1 A; 1 B	1 - 2 planten 1 A	1 - 2 planten 2 A
2 A; 2 B	1 plant 1 B	2 planten 2 B
3 A; 3 B	4 planten 2 A	2 - 4 planten 2 A
bij 2 3x zoveel als bij	1 plant 2 B	2 planten 2 B
1	2 - 2 planten 1 A;	3 - 4 planten 2 A
	2 planten 1 B	5 planten 2 B
	1 plant 2 B	+ verduistering !
	1 plant 3 A	
	3 - 3 planten 1 A; 4 planten 1 B; 2 planten 2 A	
	3 planten 2 B; 1 plant 3 A; 3 planten 3 B	
<u>Glazigheid</u> (Aantal dagen na het uitplanten)		
31 - 66 fdagen :	48 -122 dagen :	
bij 2 verdween niet	1 en 3 af en toe enkele planten	-----
<u>Rand vgl. Mn-vergiftiging</u>	(Aantal dagen na het uitplanten)	
na 35 dagen-47 dagen :	-----	-----
1 A - 1 B + 2 A - 2 B		
3 A - 3 B (1 A het laatst)		

Vervolg tabel 6
(1) 25 september

(2) 3 november

(3) 19 februari

"RAND" (Aantal dagen na het uitplanten) na 48-73 dagen 1 A; 1 B 3 A; 3 B	na 48-63 dagen 1 - 2 planten 1 A; 1 plant 1 B; 4 planten 2 A; 2 planten 2 B; 2 planten 3 B 3 - 2 planten 1 A; 2 planten 1 B; 3 planten 2 A; 2 planten 2 B; 2 planten 3 A; 3 planten 3 B	na 40-48 dagen : zie tabel 3 blz. 9
	na 76-83 dagen : 2 planten 1 A; 1 plant 1 B; 2 planten 2 A; 2 planten 2 B; 1 plant 3 B;	
	na 90-134 dagen : zie tabel 3	

Tabel 7. Aantal planten, dat een bepaalde vorm van rand vertoonde bij (1) normale luchtvochtigheid; (2) hoge luchtvochtigheid en (3) lage luchtvochtigheid

	Proef 1			Proef 2			Proef 3			Totaal		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Droogrand	10	0	10	20/10	17/0	20/10	30	0	30	50	0	50
Gewoonrand	3	10	10	30	30	7	16	26	14	49	66	31
Stippelrand	0	0	0	30	28	30	29	28	29	59	56	59
Nerfrand	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	13	0
Afgestorven nerftoppen	10	10	10	14/0	11/0	5/0	0	21	0	10	31	10
Glazigheid	10	10	10	10/0	8/1	2/2	0	0	0	10	11	12
Rand vlg Mn-vergiftiging	10	10	10	0	0	0	0	0	0	10	10	10
"Rand"	10	0	10	27	29	14	12	10	27	49	39	51
Totaal	53	40	60	97	88	63	87	98	100	237	226	223

1 = Verschijnsel reeds aanwezig bij beginbehandeling 1 - 2 en 3
2 = Verschijnsel opgetreden tijdens behandeling 1 - 2 en 3

Tabel 8 Aantal planten, dat een bepaalde vorm van rand vertoonde met (B) en zonder (A) PCNB

	Proef 1		Proef 2		Proef 3		Totaal	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Droogrand	10	5	37	40	30	30	77	75
Gewoonrand	11	12	33	34	25	35	69	81
Stippelrand	0	0	43	45	43	43	86	88
Nerfrand	0	0	0	0	3	10	3	10
Afgestorven nerftoppen	15	15	15	15	12	9	42	39
Glazigheid	15	15	11	11	0	0	26	26
Rand vgl. Mn-vergiftiging	15	12	0	0	0	0	15	15
"Rand"	10	10	35	35*	25	24	70	69
Totaal	76	72	174	190	138	151	388	403

* Verschijnsel opgetreden in de beginperiode.

7. Samenvatting

Om de anatomie van randverschijnselen te kunnen bestuderen is op verschillende manieren geprobeerd rand op te wekken. Er is gebruik gemaakt van 3 rassen. De planten hebben bij drie verschillende luchtvochtigheden gestaan en bij de helft van het aantal planten is PCNB gestrooid.

De volgende randverschijnselen zijn opgetreden te weten :

- gewoon rand - droog rand - stippelrand - nerfrand -
- afgestorven nerftoppen - rand tengevolge van glazigheid -
- randsymptomen die overeenkomen met de verschijnselen na
- Mn-vergiftiging en 1-enkele mm grote, necrotische
- vlekjes langs de bladrand.

Stukjes blad waarop deze verschijnselen voorkwamen zijn anatomisch onderzocht.

8. Literatuurlijst

1. TIBBITS, T.W. e.a. 1965 Tipburn of lettuce as related to release of latex
Proc.Am.Soc.Hort.Sci.
86:462-467
2. OLSON K.C. e.a. 1967 Morphology and significance of laticifer rupture in lettuce tipburn
Proc.Am.Soc-Hort.Sci.
91:377-385
3. M^a.H.H.van der HOEVEN & A.J.VIJVERBERG 1970 Literatuuronderzoek over rand bij sla
Informatiereeks No. 3
4. VAN DER HOEVEN, A.P. 1966 Rand bij sla
Tuinbouwgid 23 : 142-144.